Agricultural Sci. J. 42 : 1 (Suppl.) : 349-352 (2011) ว. วิทย. กษ. 42 : 1 (พิเศษ) : 349-352 (2554)

การเคลือบเมล็ดพันธุ์แตงกวาด้วยอนุพันธ์ของเซลลูโลสและสีอินทรีย์

Coating of Cucumber Seeds with Cellulose Derivatives and Organic Dyes

ณัฐวุฒิ เทียมแสน[1] สงวนศักดิ์ ธนาพรพูนพงษ์[2,3] และ เพ็ญศิริ ศรีบุรี[1,3]
Nutthawut Theamsean[1], Sa-nguansak Thanapornpoonpong[2,3] and Pensiri Sriburi[1,3]

Abstract

This study investigated the coating of cucumber seeds using 2 types of cellulose derivatives namely carboxymethylcellulose (CMC) and hydroxypropylmethylcellulose (HPMC) at the concentrations of 3, 5 and 7% (w/v), together with the organic dyes, i.e. methylene blue and rhodamine B at the concentration of 2% (w/v). The results of moisture contents obtained after coating demonstrated that coated seeds gained water as compared to the non-coated ones. The optimum concentrations of CMC and HPMC coating treatments were 5 and 3%, respectively. Germination test showed that coating seeds with CMC and HPMC reduced the numbers of germinated plants as compared to the control samples.

Keywords: Seed coating, organic dyes, cellulose derivatives

บทคัดย่อ

การศึกษาการเคลือบเมล็ดพันธุ์แตงกวาด้วยอนุพันธ์ของเซลลูโลส 2 ชนิด คือ คาร์บอกซีเมธิลเซลลูโลส (CMC) และไฮดรอกซีโพรพิลเมธิลเซลลูโลส (HPMC) ในอัตราส่วนความเข้มข้นที่แตกต่างกันคือ 3, 5 และ 7% (w/v) ส่วนสีอินทรีย์ที่ใช้เคลือบคือ สีเมธิลีนบลูและสีโรดามีนบี ที่ความเข้มข้น 2% (w/v) เมื่อตรวจสอบความชื้นหลังจากการเคลือบ พบว่า เมล็ดพันธุ์แตงกวาที่เคลือบมีความชื้นเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์แตงกวาที่ไม่ได้เคลือบ นอกจากนี้ ยังพบว่า CMC และ HPMC ที่ความเข้มข้น 5 และ 3% ตามลำดับ ทำให้การเคลือบเมล็ดพันธุ์มีความสมบูรณ์มากที่สุด เมื่อทดสอบการงอกของเมล็ดพันธุ์ พบว่า การเคลือบเมล็ดพันธุ์แตงกวาทำให้จำนวนต้นที่งอกลดลงเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์แตงกวาที่ไม่ได้เคลือบ

คำสำคัญ: การเคลือบเมล็ดพันธุ์ สีอินทรีย์ อนุพันธ์ของเซลลูโลส

คำนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศผลิตเมล็ดพันธุ์ที่สำคัญแห่งหนึ่ง ซึ่งการผลิตเมล็ดพันธุ์แตงกวาเพื่อส่งออกมีแนวโน้นที่สูงขึ้น โดยพิจารณาจากปริมาณและมูลค่าการส่งออกเมล็ดพันธุ์ ประมาณ 14,836 ตัน มูลค่า 1,895 ล้านบาท เป็นเมล็ดพันธุ์แตงกวาประมาณ 60 ตัน มูลค่า 162 ล้านบาท คิดเป็น 8.5% ของมูลค่าการส่งออกเมล็ดพันธุ์ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2552) จะเห็นได้ว่าถึงแม้จะมีปริมาณน้อย แต่มีมูลค่าต่อน้ำหนักสูง ดังนั้นการปรับคุณภาพเมล็ดพันธุ์แตงกวาโดยใช้การเคลือบเมล็ดพันธุ์จะช่วยให้สามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้เป็นเวลานาน ป้องกันเชื้อรา สร้างสีสันโดษเด่นเป็นเอกลักษณ์ ง่ายต่อการจำแนก ป้องกันการปลอมปนของเมล็ดพันธุ์ และใช้เป็นจุดขายที่ดีทางการตลาด (Scott, 1989)

คาร์บอกซีเมธิลเซลลูโลส (carboxymethylcellulose; CMC) เป็นอนุพันธ์ของเซลลูโลสที่เกิดจากการปรับปรุงสมบัติของเซลลูโลส ให้เกิดการแทนที่โครงสร้างเดิมด้วยหมู่เมธิลและหมู่คาร์บอกซีเมธิล มีลักษณะเป็นของแข็งสีขาว ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส ไม่เป็นอันตราย มีสมบัติละลายน้ำได้ดี เป็นสารเพิ่มความหนืดที่ช่วยในการยึดเกาะและเป็นสารคงสภาพ สามารถใช้เป็นสารให้ความหนืดในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น ไอศกรีม รวมทั้งใช้เป็นสารเคลือบผิวแคปซูลยาหรือสารก่อให้เกิดการเป็นเจลทางด้านเภสัชกรรม (Fan, Gharpuray and Lee, 1987)

ในขณะที่ไฮดรอกซีโพรพิลเมธิลเซลลูโลส (hydroxypropylmethylcellulose; HPMC) เป็นอนุพันธ์ของเซลลูโลสที่มีลักษณะเป็นของแข็งสีขาว ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส เป็นสารเพิ่มความหนืดที่ช่วยในการยึดเกาะ ใช้เคลือบเม็ดยา และช่วยการควบคุม

[1] ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200
[1] Department of Chemistry, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200
[2] ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200
[2] Department of Plant Science and Natural Resource, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200
[3] สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว/ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200
[3] Postharvest Technology Research Institute/Postharvest Technology Innovation Center, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

การปล่อยของตัวยาออกจากเม็ดยา นอกจากนี้ยังใช้เป็นส่วนผสมของน้ำตาเทียม เพื่อเพิ่มความชุ่มชื้น ในงานวิจัยนี้มีความสนใจนำเอาสมบัติของอนุพันธ์ของเซลลูโลสทั้ง 2 ชนิด มาช่วยในการเป็นตัวประสานระหว่างเมล็ดพันธุ์แตงกวากับสีอินทรีย์ ทำให้เมล็ดพันธุ์แตงกวามีการติดสีที่ผิวของเมล็ดพันธุ์แตงกวาได้ดียิ่งขึ้น (Fan, Gharpuray and Lee, 1987)

อุปกรณ์และวิธีการ

ทดลองที่ห้องปฏิบัติการชีวเคมีและชีวเคมีเทคโนโลยี ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และห้องปฏิบัติการพืชไร่ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

การทดลองที่ 1 ศึกษาการเคลือบเมล็ดพันธุ์แตงกวาด้วยอนุพันธ์ของเซลลูโลส 2 ชนิด ได้แก่ CMC และ HPMC ซึ่งการเคลือบเมล็ดพันธุ์จะเตรียมสูตรสารเคลือบเมล็ดพันธุ์ คือ CMC และ HPMC ความเข้มข้นละ 3, 5 และ 7% (w/v) โดยทำให้เป็นเจลที่อุณหภูมิ 70°C เป็นเวลา 10 นาที แล้วผสมสีเมธิลีนบลู (methylene blue; MB) หรือสีโรดามีนบี (rhodamine B; RB) ความเข้มข้นละ 2% (w/v) ทั้งหมด 12 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1-6 ใช้สี MB 2% กับ CMC 3, 5, 7% และ HPMC 3, 5, 7% สำหรับกรรมวิธีที่ 7-12 ใช้สี RB 2% กับ CMC 3, 5, 7% และ HPMC 3, 5, 7% ตามลำดับ จากนั้นนำไปเคลือบเมล็ดพันธุ์แตงกวาในอัตราส่วนของสารเคลือบต่อเมล็ดพันธุ์ เท่ากับ 1:30, 1:40 และ 1:50 (w/w) แล้วนำเมล็ดพันธุ์ทั้งหมดไปวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น ส่วนการทดลองที่ 2 ศึกษาอัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์แตงกวาที่ผ่านการเคลือบเมล็ดพันธุ์และไม่ผ่านการเคลือบ ทำได้โดยนำเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเคลือบและไม่ผ่านการเคลือบมาทดสอบการงอกของเมล็ดพันธุ์ โดยใช้วิธีวางเมล็ดพันธุ์ระหว่างชั้นของกระดาษเพาะ แล้วนับการงอกของเมล็ดพันธุ์ (จวงจันทร์, 2529) ทั้งนี้ การทดลองทั้ง 2 ข้างต้น มีการทดลองอย่างน้อย 3 ซ้ำ และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมทางสถิติ (Statistix8.0)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ศึกษาการเคลือบเมล็ดพันธุ์แตงกวาด้วยอนุพันธ์ของเซลลูโลส

1.1 การเคลือบเมล็ดพันธุ์แตงกวาด้วย CMC และ HPMC ความเข้มข้น 3, 5 และ 7% (w/v) โดยใช้สี MB และสี RB พบว่า CMC และ HPMC ความเข้มข้น 7% (w/v) จะเกิดการเคลือบติดสีของผิวเมล็ดพันธุ์ที่สมบูรณ์น้อยกว่า CMC และ HPMC ความเข้มข้น 5 และ 3% (w/v) ตามลำดับ เนื่องจากที่ความเข้มข้นสูงจะทำให้สารเคลือบมีความหนืดมาก ทำให้สารเคลือบเกาะติดกับเมล็ดพันธุ์กันเป็นกลุ่มก้อนและไม่เกิดการกระจายตัวบนผิวของเมล็ดพันธุ์อย่างสม่ำเสมอ และเมื่อพิจารณาอัตราส่วนของสารเคลือบต่อเมล็ดพันธุ์ พบว่า อัตราส่วนของสารเคลือบต่อเมล็ดพันธุ์ เท่ากับ 1:30 จะมีการเคลือบที่สมบูรณ์มากที่สุด รองลงมาคือ 1:40 และ 1:50 ตามลำดับ ซึ่ง Figure 1 ได้แสดงรูปตัวอย่างของเมล็ดพันธุ์ที่มีการเคลือบด้วย 5% CMC และ 2% MB หรือ RB ที่อัตราส่วน 1:30, 1:40 และ 1:50

1.2 การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นของเมล็ดพันธุ์แตงกวา พบว่า เมื่อผ่านการเคลือบแล้วมีความชื้นเพิ่มขึ้นในทุกความเข้มข้นและทุกอัตราส่วนที่เติมลงไป (ดังตัวอย่างที่แสดงใน Table 1 ของอัตราส่วนที่ 1:30 ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่ให้ผลของการเคลือบดีที่สุด ดังอธิบายในข้อ 1.1) และเมื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นทางสถิติ พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \geq 0.05$)

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาผลของความชื้นที่มีต่อเมล็ดพันธุ์แตงกวาที่ผ่านการเคลือบ พบว่า เมล็ดพันธุ์แตงกวาที่ผ่านการเคลือบมีความชื้นที่สูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ดังตัวอย่างที่แสดงใน Figure 2(a) ของอัตราส่วนที่ 1:30) เนื่องจากสารเคลือบเมล็ดพันธุ์ที่ใช้มีน้ำเป็นองค์ประกอบ ทำให้ความชื้นเมล็ดพันธุ์สูงขึ้น ซึ่งตรงกับรายงานของธีรศักดิ์และปริยานุช (2552) ที่ว่า การเคลือบเมล็ดพันธุ์แตงกวาและพริกด้วยพอลิเมอร์ ทำให้ปริมาณความชื้นของเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเคลือบสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ผ่านการเคลือบ เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นต่างๆ ของ CMC และ HPMC มีความชื้นที่ไม่แตกต่างกัน และเมื่อใช้อัตราส่วนของสารเคลือบต่อเมล็ดพันธุ์ที่ต่ำลงจะทำให้ความชื้นสูงขึ้นตามลำดับ และเมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \geq 0.05$)

2. ศึกษาการงอกของเมล็ดพันธุ์แตงกวาที่ผ่านการเคลือบ

เมื่อทดสอบการงอกของเมล็ดพันธุ์ (Table 1) พบว่า การเคลือบเมล็ดพันธุ์แตงกวาทำให้จำนวนต้นที่งอกลดลงเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (Figure 2(b)) อาจเกิดจากสาเหตุเมล็ดพันธุ์แตงกวาที่นำมาเคลือบเป็นเมล็ดพันธุ์ที่ค่อนข้างเก่าและเก็บรักษาไว้เป็นเวลานาน จึงอาจส่งผลต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์แตงกวาได้ (จวงจันทร์, 2529) และยังพบว่าอาจเกิดจากความเป็นพิษของสีที่ใช้เคลือบ กล่าวคือ สีเมธิลีนบลูและสีโรดามีนบีเป็นสีอินทรีย์ที่มีความเป็นพิษอยู่ จึงทำให้

อัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลง นอกจากนี้เมื่อพิจารณาสารเคลือบเข้าไปห่อหุ้มบริเวณผิวเมล็ดพันธุ์ ทำให้น้ำและออกซิเจนผ่านเข้าสู่เมล็ดพันธุ์ได้ช้าลง จึงต้องใช้ระยะเวลาระยะหนึ่งเพื่อทำให้เปลือกของเมล็ดพันธุ์อ่อนนุ่มและดูดน้ำเข้าไปภายในเมล็ดพันธุ์ทำให้เมล็ดพันธุ์มีการงอกและเจริญเติบโต ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Sachs, Cantliffe and Nell (1981) ที่ว่า การเคลือบเมล็ดพันธุ์พริกหวานด้วยดินเหนียว ทำให้การถ่ายเทของออกซิเจนและการงอกของรากถูกยับยั้ง ส่งผลให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลง และเมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \geq 0.05$)

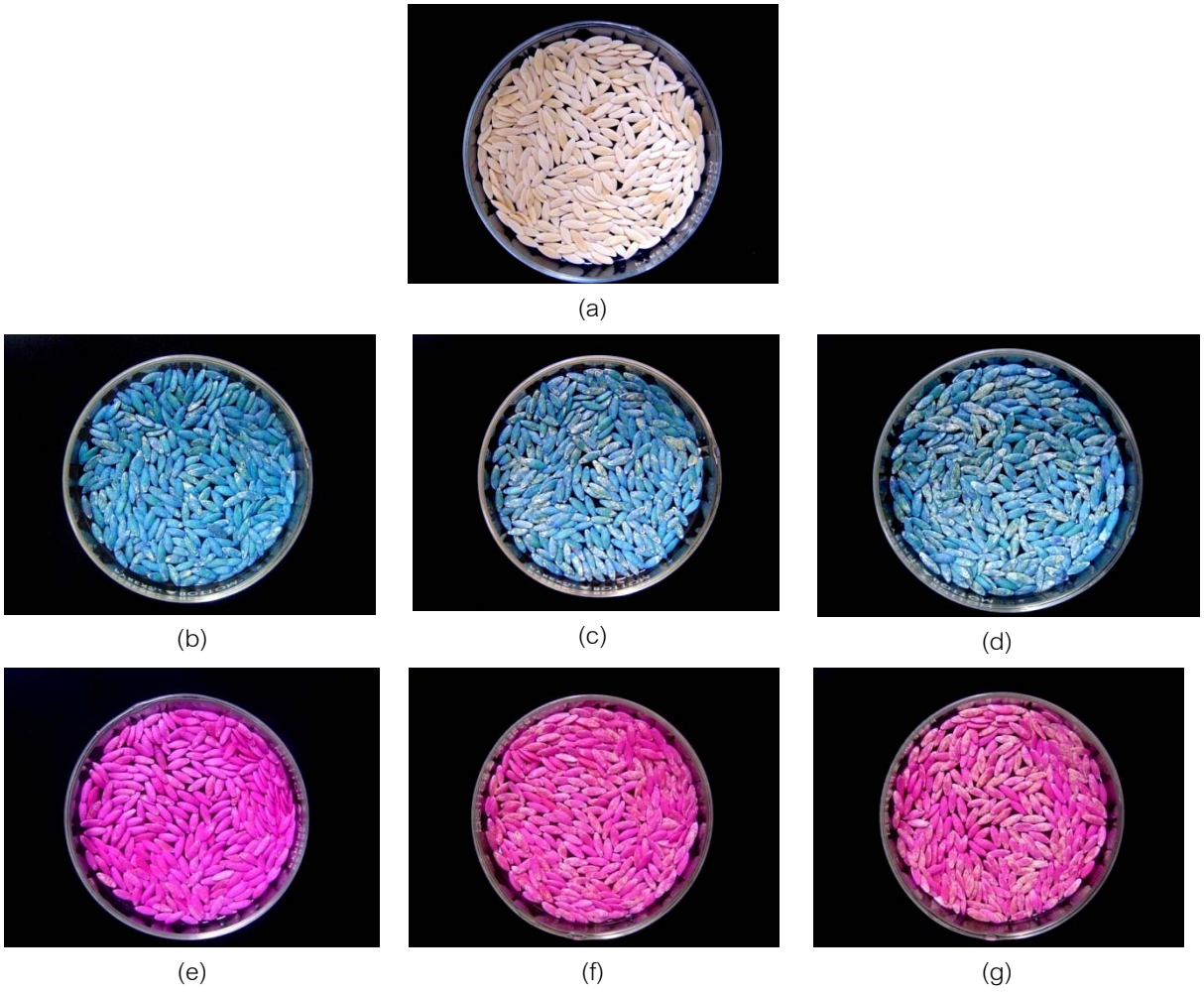


Figure 1 Cucumber seeds coated with 5% carboxymethylcellulose and 2% methylene blue (MB) or 2% rhodamine B (RB); (a) control, (b)-(d) with MB and (e)-(g) with RB, at the ratios of 1:30, 1:40 and 1:50, respectively.

สรุป

1. การเคลือบเมล็ดพันธุ์แตงกวา

CMC และ HPMC ที่ความเข้มข้น 5 และ 3% ตามลำดับ และด้วยอัตราส่วนของสารเคลือบต่อเมล็ดพันธุ์ 1:30 ทำให้การเคลือบเมล็ดพันธุ์มีความสมบูรณ์มากที่สุด สำหรับปริมาณความชื้นของเมล็ดพันธุ์แตงกวาที่เคลือบด้วย CMC และ HPMC ที่ทุกความเข้มข้น มีปริมาณความชื้นในเมล็ดพันธุ์แตงกวาที่เคลือบเพิ่มขึ้นประมาณ 1-2% เมื่อเปรียบกับเมล็ดพันธุ์แตงกวาที่ไม่ได้เคลือบ

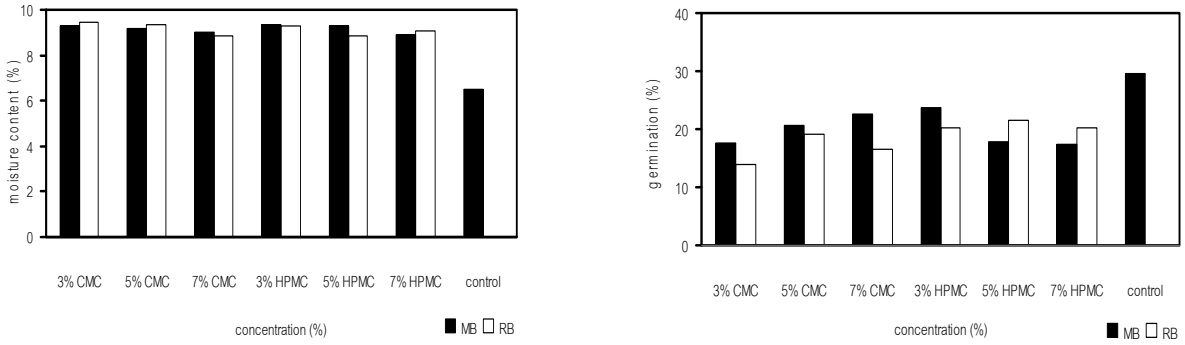
2. การทดสอบการงอกของเมล็ดพันธุ์

การเคลือบเมล็ดพันธุ์แตงกวาทำให้จำนวนต้นที่งอกลดลงเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์แตงกวาที่ไม่ได้เคลือบ

Table 1 Effects of different concentrations of cellulose derivatives (CMC and HPMC) and organic dyes (methylene blue and rhodamine B) on the moisture content and germination percentage of coated cucumber seeds at the ratio of 1:30.

cellulose derivatives concentration (w/v)	moisture content (%)		germination (%)	
	methylene blue	rhodamine B	methylene blue	rhodamine B
3% CMC	9.27±0.39	9.44±0.04	17.56±8.22	13.89±2.71
5% CMC	9.19±0.34	9.34±0.30	20.67±9.24	19.11±0.39
7% CMC	9.02±0.29	8.86±0.47	22.67±10.36	16.44±6.29
3% HPMC	9.36±0.19	9.29±0.08	23.78±15.87	20.11±10.63
5% HPMC	9.27±0.17	8.84±0.26	17.89±9.35	21.45±12.07
7% HPMC	8.91±0.11	9.06±0.02	17.44±10.33	20.11±15.49

Note Non-coated seeds (control) consisted of 6.52±0.46% moisture content and 29.67±17.62% germination.



(a) (b)

Figure 2 Effects of different concentrations of cellulose derivatives (CMC and HPMC) and organic dyes (methylene blue; MB and rhodamine B; RB) on (a) moisture content and (b) germination percentage of coated cucumber seeds at the ratio of 1:30.

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ และคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่สนับสนุนการทำวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. การตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กลุ่มหนังสือเกษตร. กรุงเทพฯ. 193 น.

ธีรศักดิ์ แสงเพ็ง และปริยานุช จุลกะ. 2552. ผลของการเคลือบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์แตงกวาและพริก. ว. วิทย์. กษ. 40(1): 329-332.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 2552. ปริมาณและมูลค่าการส่งออกเมล็ดพันธุ์. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา : http://www.oae.go.th/ewt_news.php?nid=144&filename=index. (19 พฤศจิกายน 2552)

Fan, L. T., M. M. Gharpuray and Y-H, Lee. 1987. Cellulose Hydrolysis. Springer-Verlag. Berlin. p. 1-15.

Sachs, M., D. J. Cantliffe and T. A. Nell. 1981. Germination studies of clay-coated sweet pepper seeds. Journal of the American Society for Horticultural Science 106(3): 385-389.

Scott, J. M. 1989. Seed coatings and treatments and their effects on plant establishment. In Advances in Agronomy. Vol. 42. ed. by Brady, N. C. Academic Press. San Diego. p. 43-83.